

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Sistem tenaga listrik sebagian besar sudah merupakan sistem interkoneksi antara satu saluran transmisi dengan saluran transmisi lainnya dengan harapan apabila salah satu dari saluran transmisi mengalami gangguan maka pasokan tenaga listrik tetap dapat berjalan. Di sisi lain, interkoneksi sistem tenaga listrik juga mempunyai beberapa kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah apabila terjadi gangguan pada salah satu sistem karena adanya beban lebih dan ketidakstabilan tegangan, akan berpengaruh ke sistem yang lain. Gangguan yang pada awalnya bersifat sementara dan terjadi pada bagian sistem yang mengalami gangguan saja, jika tidak ada tindakan perbaikan untuk mengatasi gangguan tersebut, maka gangguan akan tetap berlangsung dan terjadi pelepasan bertingkat yang pada akhirnya akan mengakibatkan pemadaman total (*black out*).

Pada kenyataannya, gangguan yang berupa lepasnya elemen sistem (*outage*) dalam sistem tenaga listrik adalah sesuatu yang tidak dapat sepenuhnya dihindarkan. Elemen terlepas dari sistem karena gangguan atau karena pemeliharaan. Pemeliharaan peralatan dari sistem tenaga

listrik memerlukan pembebasan tegangan yang artinya bahwa peralatan yang dipelihara harus dikeluarkan dari operasi.

Dari seluruh sistem kelistrikan Surabaya yang telah ada, dalam operasi sistem dibutuhkan sebuah kemampuan dalam menjaga keamanan sistem (*securitysystem*) karena suatu sistem dapat mengalami gangguan atau perubahan kondisi lain-lain yang dapat merugikan. Sebagai contoh kasus kegagalan operasi yang pernah dialami pada jaringan 150 kV Jawa Timur, yaitu :

- a. Pada tanggal 12 Juli 2014, sekitar pukul 19.49 Wib, terjadi gangguan transmisi SUTT Situbondo – Banyuwangi. Akibat kejadian tersebut kabel laut yang menghubungkan pulau Jawa dan Bali tidak dapat menyalurkan listrik dari Jawa ke Bali sebesar 234,5 megawatt.
- b. Pada tanggal 17 April 2013, jam 16.30 Wib terjadi gangguan transmisi SUTT Waru – Rungkut yang mengakibatkan padamnya beberapa kawasan di Surabaya bagian timur.

Analisis kontingensi (*contingency analysis*) adalah analisis aliran daya dari suatu kejadian yang disebabkan oleh kegagalan dari lepasnya saluran transmisi, Efek dari gangguan lepasnya transmisi tersebut akan menyebabkan perubahan aliran daya pada setiap cabang-cabang transmisi

lainnya dan perubahan besar pada bus-bus lain. Dengan analisis kontingensi dapat dilakukan perhitungan terhadap gangguan (*outage*) yang terjadi pada saluran transmisi sehingga dapat diprediksikan besaran tegangan bus, maupun kapasitas transmisi yang tersisa sudah *overload* atau masih bisa dibebani saat dalam kondisi gangguan (*post-outage*).

Analisis ini dilakukan dengan mengacu keadaan sistem yang diperoleh dari studi aliran daya. Sehingga merupakan suatu hal yang sangat penting bahwa sistem harus direncanakan dan dioperasikan agar dalam keadaan kontingensi atau terlepasnya suatu elemen sistem saluran transmisi tidak akan mengakibatkan pemadaman pada sebagian atau seluruh sistem.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode performansi indeks sebagai dasar dalam menentukan daftar kontingensi yang layak. Performansi Indeks tidak secara langsung memperlihatkan jenis pelanggaran yang terjadi, beban lebih atau violasi tegangan, namun hanya menunjukkan besarnya dampak gangguan antara satu kontingensi. Makin besar nilai PI, makin besar pula dampak dari suatu kasus kontingensi. Dengan diwakilinya tiap kasus kontingensi dengan besarnya nilai PI, maka selanjutnya kasus-kasus tersebut dapat diurutkan dari nilai PI yang terbesar hingga kecil.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah aliran daya aktif maupun reaktif pada saluran transmisi jaringan 150 kV Surabaya Selatan pada saat kondisi normal dan saat terjadi kontingensi saluran transmisi N-1 ?
2. Bagaimanakah urutan performansi indeks terhadap *outage contingency* di saluran transmisi 150 kV Surabaya Selatan?
3. Berapakah total jumlah *contingency violation* yang terjadi akibat gangguan di saluran transmisi 150 kV ?
4. Bagaimana solusi yang harus dilakukan terhadap *outage contingency* yang terjadi guna mengatasi kemungkinan *contingency violation* yang terjadi pada jaringan 150 kV Surabaya Selatan?

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada penulisan skripsi ini adalah :

1. Memberikan informasi dan menganalisa pengaruh perubahan aliran daya aktif maupun reaktif pada setiap bus akibat terjadinya *outage contingency* pada saluran transmisi jaringan 150 kV Surabaya Selatan.

2. Memperhitungkan urutan performansi indeks dari tiap *outage contingency* disaluran transmisi jaringan 150 kV terhadap dampak yang ditimbulkan.
3. Menentukan jumlah *contingency violation* yang terjadi akibat *outage contingency* pada saluran transmisi jaringan 150 kV Surabaya Selatan.
4. Menentukan solusi untuk mencegah terjadinya *contingency violation* yang ditimbulkan dari *outage contingency* di saluran transmisi jaringan 150 kV Surabaya Selatan.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Agar pembahasan masalah dapat dicapai dengan baik, maka penulis perlu membatasi permasalahan yang akan dibahas sehingga tidak terlalu luas. Pembahasan masalah dibatasi sebagai berikut :

1. Data pembebanan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data beban pada sistem 150 kV Surabaya Selatan.
2. Metode aliran daya yang digunakan menggunakan metode *Newton-Raphson*.
3. Analisa kontingensi hanya dilakukan disaluran transmisi jaringan 150 kV Surabaya Selatan dengan kondisi N-1.

4. Metode yang digunakan dalam penentuan ranking kontingensi adalah metode Line *MVA performance index*( $PI_{MVA}$ ).
5. Software yang digunakan adalah *ETAP 12*

## 1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

### a. **BAB I. PENDAHULUAN**

Pendahuluan, yang menjelaskan gambaran umum dari kasus yang akan diteliti pada penulisan tugas akhir ini. Bab 1 diuraikan dalam 5 sub bab, yaitu latar belakang masalah, permasalahan, batasan masalah, tujuan, dan sistematika dalam penulisan laporan akhir.

### b. **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan Pustaka, yang isinya menitikberatkan pada ladsan teori yang dipakai oleh penulis untuk melakukan penelitian pada tugas akhir ini. Bab 2 ini juga menyajikan resensi dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan studi aliran daya metode *newton raphson* dan penggunaan metode

performansi indeks pada analisis *outage contingency* disalurkan transmisi.

**c. BAB III. METODE PENELITIAN**

Metodologi Penelitian, berisi waktu dan tempat penelitian, rencana kegiatan, metode pengambilan data, metode analisa, dan *flowchart* penyelesaian tugas akhir.

**d. BAB IV. ANALISA**

Analisa, berisi penjelasan mengenai contoh pengolahan data dari metode-metode yang telah dipaparkan pada bab 3 dengan tujuan mengubah data mentah dari hasil observasi. Setelah itu proses pengolahan dan hasilnya akan dianalisa untuk mendapatkan kejelasan proses beserta pembuktiannya dari tahapan metode yang digunakan.

**e. BAB V. PENUTUP**

Penutup, berisi mengenai kesimpulan dan hasil-hasil yang dicapai untuk menjawab tujuan dari penelitian ini baik berupa kelebihan, kekurangan, ataupun saran yang terkandung untuk kemajuan penelitian kedepannya.

..... ( Halaman ini sengaja dikosongkan ).....